

جمعية المهندسين الملكية المصرية

النشرة السابعة من السنة الثالثة عشر

١٠٧

محاضرة

عن تسيير القطارات

ألقاها

عبد الرحمن بك حماده

وكيل كبير المهندسين بمصلحة السكة الحديد

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

بتاريخ ٢٣ مارس سنة ١٩٣٣

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر



جمعية المهندسين الملكية المصرية

النشرة السابعة من السنة الثالثة عشر

١٠٧

محاضرة

عن تسيير القطارات

ألقاها

عبد الرحمن بك حماده

وكيل كبير المهندسين بمصلحة السكة الحديد

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

بتاريخ ٢٣ مارس سنة ١٩٣٣

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر

الجمعية ليست مسئولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية يجب أن يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الأسود (شيني) ويرسل برسمها

بحث فى القاطرات البخارية

معالى الرئيس . حضرات الزملاء :

مقـــدمة

يغلب على ظنى أن هذه هى أول محاضرة تلقى فى هذا المعهد على القاطرات البخارية . ولما كان هذا القسم من الهندسة الميكانيكية هو فرع تخصصٍ فى ذاته رأيت أن أتكلم عن المسائل العامة (المتعلقة) به بطريقة مختصرة .

ولا يخفى على حضراتكم أن هندسة القاطرات انما هى فرع قائم بذاته من الهندسة البخارية يتبع المبادىء والنظريات العامة الخاصة بها (الهندسة البخارية) ولكنها تتقيد كثيراً بعوامل محلية تتوقف على المناطق المرغوب تسيير القاطرات فيها .

ولما كانت القاطرة جهاز ميكانيكى وليد عوامل عملية محضة فقد طبعت بهذا الطابع العملى فى انشائها واصلاحها كما أنها طبعت بنفس الطابع كل من مارس مهنة هندسة القاطرات .

ويقوم انشاء القاطرات على تنفيذ غرض واحد هو نقل حمولة مقررة بسرعة محددة على مناطق معينة بأقل نفقة مستطاعة ولتحقيق تلك الرغبات يسعى مهندس القاطرات فى التوفيق بين المطالب المتضاربة المترتبة على ذلك .

لهذا يتضح لحضراتكم أن البحث فى موضوع ذى صبغة عملية محضة يتطلب مناقشة مسائل تفصيلية لا تروق عادة إلا للمشتغل فى هذا الفرع وعليه رأيت أن أختصر على بحث بعض العوامل الأساسية التى لها أهميتها فى تصميم القـــاطرة مع استعراض موجز للأنظمة المتبعة فى تسييرها واصلاحها .

العوامل الميكانيكية : — يراعى مهندس القاطرات عند تصميمها القيود المفروضة من مختلف فروع الهيئة القائمة باستثمار السكك الحديدية شركة كانت أو مصلحة حكومية فمن الوجهة الميكانيكية عليه ملاحظة اعتبارات مختلفة مثل سرعة المكبس (Piston Speed) ومعدل الضغط على الأجزاء المختلفة ومساحات قواعد الأفران ومساحات سطوح التسخين وتوزيع البخار من جهة الوفر والقوة وغيره مع اعداد القاطرات بفرامل يدوية واتوماتيكية ومانعات الشرر وأجهزة لتغذية القزان . . الخ كل هذا فى حيز صغير محدود مما يضطره الى التدقيق فى ترتيب الأجزاء بحيث يسهل فكها وتركيبها على ان تكون خفيفة الوزن قابلة للاستبدال مع مثيلاتها فى قاطرات من طراز آخر حتى يتحقق اصلاحها فى وقت قصير مع تخفيض الاحتياطى منها الموجود بالمخازن .

وترتيب هذه الأجزاء يحتاج إلى تفكير وتحايل كثيرين ففى المحطات الثابتة لتوليد القوى يلزم لمولد قوته ١٥٠٠ حصان إقامة مبنى للقزانات طوله ٧٠ قدم وعرضه ٥٠ قدم وارتفاعه ٣٠ قدم وبجواره حجرة للآلات وكلها مشيدة على أساسات ضخمة . فاذا لاحظنا أن القاطرة بذات القوة

تكون عادة محصورة فى حيز طوله ٣٠ قدم وعرضه ٨٫٥ قدم وارتفاعه ١٣٫٥
على وجه التقريب وأن القزان محمل على فرش من ألواح الصلب سمكها من
١٫٥ إلى ٢ بوصة وهذا الفرش محملا أيضاً على العجل بواسطة زمبلكات
مما يحدث ارتفاعاً كبيراً فى درجة الضغط على الكراسى وانه من الصعب
ادخال معدات حديثة لتحسين الفائدة (The Efficiency) بدون زيادة
وزن القاطرة وزيادة تكاليف انشائها وصيانتها فليس بغريب أن نجد
(الفائدة الحرارية .The Thermal Effic) للقاطرة تتراوح ما بين ٦ و ٧٪ .
أضف إلى ذلك أن معدل التبخر مرتفع جداً وأن القاطره عادة تولد قوتها
على سرعة غير ثابتة قابلة للتغير المستمر .

وعلى هذا تكون العوامل الميكانيكية مسائل تفصيلية تتطلب توضيب
أجزاء القاطرة داخل الأبعاد الرئيسية التى تعينها اعتبارات السكة ومقتضيات
النقل وطبيعة البلاد التى تخترقها .

عوامل النقل

يتوقف اختيار اتساع السكة على تقديرات حركة النقل المنتظرة فى
المناطق المطلوب استغلالها والاتساع المتفق عليه دولياً هو ٨٫٥ — ٤
يستعمل عادة حيث ينتظر وجود حركة نقل كبيرة متواصلة وسريعة
وهناك اتساعات أخرى تتراوح ما بين ٦ً — ٥َ و ٠ً — ٢َ . فى مصر فجميع
الخطوط بالاتساع العالمى ما عدا الخطوط الضيقة بالوجه البحرى والفيوم
والواحات فهى باتساع ٠ً — ٢َ وأما خط الأقصر — أصوان الضيق فقد
كان باتساع متراً واحداً قبل توسيعه .

وفى حالة تصميم قاطرات لسكة موجودة فاتساع السكة ومقاييس حدود الشحن الخاصة بها تحدد أكبر حجم ممكن استعماله للقاطرة .

الشكل نمرة ٢ يوضح (مقاييس حدود الشحن) (M. L. Loading Gauge) يلى ذلك اعتبار طلبات ادارة حركة القطارات من تحديد حمولة القطار ونوع التشغيل سواء أكان للركاب أو للبضائع أو للمناورة وكذلك نوع ووزن العربات المطلوب سحبها مع تحديد الوقت المقرر للمسير بين المحطات وبعضها حتى يتمكن مهندس القاطرة من تقدير القوة المقاومة لقوة سحب القاطرة .

قوة المقاومة للسحب

هذه يعبر عنها بالرطل عن كل طن ينقل وتتكون من عوامل مختلفة هى : —

(١) مقاومة مسير القطار والقاطرة على سطح مستو نتيجة مقاومة إنثناء القضبان تحت ضغط العجل وانخفاض السكة بسبب مرونتها واحتكاك أفاريز العجل على القضبان ومقاومة التيارات الهوائية .

(٢) مقاومة المرتفعات . وأقصى الانحدارات المسموح بها عادة هى ١/٤٠ أما فى مصر فهى ١/٢٠٠ .

(٣) المقاومة للمنحنيات . ويجب مراعاتها إذا كانت كثيرة التعاقب

(٤) مقاومة القطار عند زيادة السرعة

وعليه فان مجموع كل هذه المقاومات على اختلافها يجب أن يعادل قوة سحب القاطرة التى هى عبارة عن مقاومة الاحتكاك ما بين عجلة

الادارة والقضبان ويمكن تقديرها بالمعادلة الآتية :

$$ك = \frac{ق^{٢} \times ل \times ض}{م}$$

وهذه المعادلة تنطبق على القاطرات ذات الاسطوانتين ويمكن تعديلها لتناسب عدد أكبر من الاسطوانات ويمكن تقدير القوة الاسمية للقاطرة أيضاً بالمعادلة الآتية :

$$ح = \frac{ك \times س}{٣٧٥}$$

مع العلم بأن ك = قوة السحب بالرطل

ق = قطر الاسطوانة بالبوصة

ل = مشوار المكبس بالبوصة

ض = متوسط ضغط البخار بالرطل على البوصة المربعة

م = قطر عجلة الادارة بالبوصة

ح = القوة بالحصان

س = السرعة بالميل فى الساعة

ومن المعادلة الأولى يتضح أنه كلما كبر قطر عجلة الادارة (م) صغر عزم السحب (ك) والعكس بالعكس . فلهذا السبب تنشأ القاطرات المكلفة بسحب قطارات الركاب بعجل كبير بالنسبة لصغر الحمولة وسرعة المسير بعكس قاطرات البضائع التى تسحب حمولات كبيرة وتسير بسرعة قليلة .

ويراعى دائماً فى التصميم أن تكون سرعة المكبس واحدة فى كل أنواع القاطرات وتكون عادة ما بين ٩٠٠ و١٠٠٠ قدم فى الدقيقة .

ومقاييس عجل الادارة للقاطرات المختلفة كالآتى :

نوع القاطرة	المقاييس الدولية	المقاييس المصرية
الركاب	٦ قدم الى ٧ قدم	٣ً – ٦َ و ٦ً – ٦َ
المشترك (Mixed Traffic.)	٦ً – ٥َ الى ٦ قدم	٦ً – ٥َ
البضائع	٥ قدم	٥ قدم
المناورة (Shunting.)	٦ً – ٣َ الى ٦ً – ٤َ	٤ قدم

عوامل السكة

تتوقف حمولة كل دنجل على القيود الموضوعة بواسطة هندسة السكة ويراعى فى هذه القيود تأثير القوى الاستاتيكية والديناميكية على القضيب باعتباره عتب مستمر محمل على حوامل مرنة وتتعين حمولة الدنجل بالطن باستعمال معادلة وضعية بسيطة .

وهى حمولة الدنجل بالطن $= \frac{\text{وزن القضيب بالرطل لكل ياردة}}{٥}$ فاذا كان وزن القضيب بالكيلوجرام لكل متر طولى كان معامل القسمة من ٥ر٢ الى ٣ .

وفى مصر تنقسم السكة الى نوعين خفيفة وثقيله فالأولى يزن المتر منها ٣٧ كيلوجرام وتتحمل ١٥ طن لكل دنجل أما الأخرى فزنتها تتراوح

ما بين ٤٢ و ٤٧ كيلوجرام فى المتر وأقصى حمولة لها ١٨٫٥ طن .

ولما كان لكل قوة تلاصق معينة قوة سحب محدودة . فاذا زادت قوة السحب عن قوة التلاصق المقدرة لدنجل واحد احتاج الامر الى تعدد دناجل الادارة حتى تصل الى ما يعادل قوة السحب المطلوبة والا حدث انزلاج العجل (أى الرف) الذى يتسبب عنه ضياع وقت فى المسير واستهلاك فى الأجزاء المتحركة وفى أطواق العجل والقضبان .

وحيث أن قوة التلاصق = قوة مقاومة الاحتكاك لمجموع عجل الادارة فيكون معامل الاحتكاك ذا تأثير فعال فى الانتفاع بخاصية التلاصق ويتغير هذا المعامل بحسب طقس وطبيعة البلاد ففى البلاد الباردة حيث يكثر الثلج والجليد يبلغ ٠٫٠٩ أما فى البلاد الحارة الجافة فيبلغ ٠٫٢٧ ويصل الى ويصل الى ٠٫٣٣ إذا ما استعمل الرمل على القضبان تحت العجل . ويتضح من ذلك أن قوة التلاصق فى البلاد الحارة تصل الى ثلاثة أمثالها فى البلاد الباردة لوزن تلاصق واحد . ومعامل الاحتكاك المستعمل فى التصميم هنا ٠٫٢٥ فاذا ما تحدد عدد دناجل الادارة المرتبطة كما سبق أن أوضحنا تحتاج قاطرة الركاب السريعة الى بوجى من ذات الأربع عجلات لاتزان سيرها وتوجيه مقدمتها بثبات على المنحنيات ويكتفى فى قاطرات البضائع السريعة ببوجى من ذات العجلتين . أما فى حالة القاطرات المطلوبة لسحب الحمولات الثقيلة بسرعة بطيئة يستغنى عن البواجى نظراً لضرورة الانتفاع بكل ثقل القاطرة للحصول على التلاصق المطلوب .

وفى بعض الأحيان يحتاج الأمر الى استعمال عجل خلفى غير مرتبط

بعجل الادارة لحمل الثقل الزائد عن الثقل المقرر للتلاصق . (ويتبين من شكل نمرة ٥ بعض الأنواع الشائعة من القاطرات حسب ترتيب دناجلها) وترى صور بعض منها فى الأشكال من ٦ الى ١٧)

وعند تحديد المسافات بين محاور الدناجل وتقدير الأثقال الموزعة عليها يراجع مهندس الكبارى حساب عزم الانثناء الذى يتأثر بقرب أو بعد الدناجل من بعضها ويراجع تأثير القوى الديناميكية الناشئة أولا عن سرعة المسير المقررة وثانياً عن عدم استطاعة موازنة جميع الأجزاء المترددة موازنة تامة حيث أنه من المعتاد موازنة ما يقرب من ثلثى الأجزاء المترددة بأثقال دوّارة

ومن المناسب أن يذكر هنا أن الثقل الموازن لجزء من الأجزاء لأفقية المترددة ليس له موازن فى الاتجاه الرأسى وعلى ذلك يحدث تردداً رأسياً نتيجته تقليل الضغط على القضبان تارة وزيادته تارة أخرى . ففى وضعه الأعلى قد يصل هذا التأثير الى درجة يتسبب عنها ارتفاع العجل عن القضبان مما يترتب عليه حصول خطرات واختلال فى حركة مسير القاطرة وهذا ما يجب أن يتلاشاه مهندس القاطرة عند التصميم بحصر هذا التأثير حتى لا تتعدى القوة الرافعة حمولة العجل . أما فى حالة الوضع الأسفل فينتج زيادة فى الضغط على القضبان قد تصل الى ضعف حمولة العجل وهذا ما يشكو منه مهندسو السكة والكبارى وما يسمى عادة بالطرق

وقد وضع قسم الكبارى فى مصر نماذج مقررة لجملة من مجاميع

العجل تحدث أكبر عزم انثناء مصرح به للكبارى المختلفة وهذه النماذج تسهل عملية مراجعة تأثير أى مجموعة كانت من العجل يطلب مرورها على أحد الكبارى . وشكل نمرة ١٨ يبين أحد هذه النماذج

القزانات

العوامل الهندسية

قوة القزان هى العامل الأكبر فى تحديد قوة القاطرة وهى تتأثر بعوامل كثيرة أهمها :—

١ — نوع الوقود المستعمل

٢ — معدل احتراق الوقود داخل الفرن الذى يتناسب تناسباً عكسياً مع الفائدة الحرارية وذلك نتيجة كثرة انبعاث الدخان وتطاير الشرر أثناء الاحتراق وهذا المعدل يتراوح من ٣٠ الى ٢٠٠ رطل من الفحم فى الساعة للقدم المربع من مساحة قاعدة الفرن

٣ — مساحة سطوح التسخين ومعامل توصيلها للحرارة

٤ — ضغط البخار وقد ارتفع فى السنين الأخيرة لمعظم القاطرات من ١٨٠ الى حوالى ٣٠٠ رطل على البوصة المربعة وذلك سعياً فى زيادة الفائدة الحرارية على الرغم من أن تكاليف إنشاء وصيانة القزانات تزيد مع زيادة الضغط

ومن التحسينات التى أدخلت لتحسين الفائدة الحرارية وصارت شائعة

تحميص البخار الذى يسبب زيادة الوفر بنسبة ٨ ٪ تقريباً وتسخين ماء التغذية بالبخار العادم وتشغيل المغذى (الانجكتر) ببخار العادم وكل هذه التحسينات تنتج وفراً فى الحريق حوالى ١٥ ٪

وبما أن القزان بطبيعة تكوينه يشغل حيزاً صغيراً بالنسبة لقوة التبخر المطلوبة منه كان من المحتم على مهندس القاطرة الاعتناء بتصميم حوارى المياه الضيقة لكى يضمن سهولة دورة المياه فيها مع مراعاة أوضاع فتحات الغسيل لكى يضمن نظافة القزان من الداخل .

مياه التغذية

حيث أن الفائدة الحرارية تتوقف على نظافة السطوح الحرارية وخلوها من القشور الملحية (Scales) فمن أهم العوامل التى تؤثر فى حياة القزان هى خلو مياه التغذية من الأملاح الضارة به والوصول إلى هذ يتطلب فى بعض المناطق صرف مبالغ جسيمة فى إنشاء جهازات لتكرير المياه قبل استعماله (Softening) .

وفى مصر قد أسعدنا الحظ باستعمال مياه النيل التى لا تحتوى إلا على الطمى وهو سهل الازالة ما عدا بعض المناطق التى تستعمل فيها مياه لآبار الارتوازية مثل طنطاوقنا وجرجاواسناوالشلال لبعدها عن مجرى النيل .

السهريجات

تنشأ القاطرات على نوعين : —

١ — ذات السهريج المستقل (Tender)

٢ — ذات السهريجات الجنبية (Side Tank)

السهريجات المستقلة

تستعمل للمسافات الطويلة ويشترط فى سعتها أن تحوى مياه تكفى لأكبر مسافة مسير بدون توقف فى الطريق وسعة أكبر سهريجات فى مصر هى ٥٥٠٠ جالون أى ٢٥ متراً مكعباً وهى تكفى لقطع المسافة ما بين مصر واسكندرية بدون توقف .

واستعمال السهريجات الكبيرة من شأنه أن يوفر عدد محطات التغذية كما حصل عند توسيع خط الأقصر — اصوان حيث استعملت القاطرات ذات السهريجات الكبيرة وأمكن بها الاستغناء عن نصف محطات التغذية وتم توفير المبالغ الجسيمة التى كانت تصرف فى تشغيلها وصيانتها علاوة على الاقتصاد فى الوقت الذى كان يصرف فى تغذية القاطرات بالماء .

وقد أمكن استعمال سهريج سعته ٥٠٠٠ جالون على الخط ما بين لندرة — ادنبرج لقطع مسافة ٦٤٠ كيلو متراً بدون توقف (أنظر شكل رقم ١٦) وذلك بأن يستعان فى تغذية السهريج أثناء المسير بجهاز يجرف الماء من مجار موازية للسكة بمحطات التغذية التى تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ كيلو متراً تقريباً .

السهريجات الجنبية

حيث ان نقل كميات كبيرة من المياه يستنفذ قوة بدون فائدة فسعة السهريجات الجنبية المركبة على قاطرات المناورة والبضائع النقالى والركائب البطيئة يجب أن تكون أقل كمية تتناسب والمسافات بين محطات التغذية وبعضها وتتراوح هذه السعة فى مصر ما بين ١٦٠٠ و٢٥٠٠ جالون تكفى لقطع مسافة ١٠٠ كيلو متراً تقريباً .

وتحمل القاطرات كميات من الفحم تتناسب مع المسافات التى بين محطات التموين .

صنيات تدوير القاطرات

فى قليل من الأحوال تحدد صنيات التدوير أطوال القاطرات المستعملة وأنواعها مثال ذلك أن القطارات التى تصل إلى أسيوط وتعود منها كانت تتطلب ـ من عهد قريب ـ استعمال نوع خاص من القاطرات الصغيرة الخفيفة لأن الصنية بأسيوط كان قطرها ٢ً — ٤٤َ الذى لا يسمح بتدوير القاطرات الكبيرة ولكن لزيادة ثقل القطارات اضطررنا لاستعمال قاطرات كبيرة ذات السهريجات الجنبية حتى يمكن عودتها معكوسة إذا اقتضى الحال .

فلما تم انشاء ورشة الصيانة الجديدة بطنطا واستبدلت الصنية القديمة التى قطرها ٦٠ قدم بصينية جديدة قطرها ٧٢ قدماً نقلت الصنية القديمة إلى أسيوط لامكان استعمال جميع القاطرات بدون تخصيص النوع

قسم حركة القاطرات

يختص هذا القسم بتشغيل جميع القطارات سواء كانت للركاب أو البضاعة بأنواعها سريعة كانت أو بطيئة . ولما كانت حركة القطارات تشمل جميع القطر من شاطىء البحر الأبيض إلى اصوان كان من الضرورى تقسيم العمل فى القطر إلى مناطق تسمى كل منطقة منها برئاسة أقسام .

وهذه الأقسام هى القبارى وبحرى ومصر وقبلى ومركزها القبارى وطنطا ومصر والمنيا بالتوالى وكل من هذه الأقسام مقسم بدوره إلى مناطق مستقلة (أنظر شكل ١٩ و ٢٠) حتى يسهل تأدية ما يطلب منهـــا من التشغيل على الوجه الأكمل فمثلا أقسام قبلى يتبعها قسم بولاق الدكرور والواسطى والمنيا وسوهاج والأقصر وخط الواحات وخطوط الاضافية بالمطاعنة والمنيا واختصاص كل قسم (District.) من هذه الأقسام هو القيام بتشغيل جميع القطارات التى يطلب تسييرها منه وهذا طبعاً يتطلب ايجاد عدد من القاطرات بكل قسم ليفى بحاجاته وتعيين عدد من العمال على اختلاف المهن يتناسب مع عدد القاطرات للقيام بجميع التصليحات التى من شأنها صيانة القاطرة حتى تكون مأمونة فى سيرها قادرة على توصيل القطارات فى مواعيدها :

ولأجل تعيين اختصاص كل قسم من هذه الأقسام وجب على المختص فحص جداول مسير القطارات واستخلاص نمر القطارات بمواعيدها

التى يمكن تشغيلها بواسطة كل قسم على حدته وذلك لا يتـأتى إلا بعمل ديجرامات خاصة للعمال وأخرى للقاطرات أنظر شكل ٢١ يتبين منها العدد اللازم من العمال وعدد القاطرات مع مراعاة طبقـة السكة التى تسير عليها هذه القاطرات ونوع الحمولة ودرجة السرعة المطلوبة وهذه الطريقة موضحة بالرسم . كما أنه يراعى فى توزيع ســـاعات العمل أن تكون على قدر الامكان حوالى ثمـانى ساعات فى اليوم فاذا تعذر ذلك لطبيعة العمل نفسه فيراعى أن لا تزيد فى مجموعها الاسبوعى عن ٥٠ ساعة تقريباً ويتبين من خريطة تقسيم الأقسام أن كل رئاسة أقسام مقسمة إلى (Districts) كما هو واضح بالرسم .

إعداد القاطرات للخدمة

واجبات السائق — الترتيب المتبع عنـد تعيين سائق بقاطرة ليقوم بأحد القطارات هو أن يعطى وقتاً كافياً قبل ميعـاد خروجه من ورشة القسم ليتمكن من فحص آلات قاطرته جيداً حتى يتأكد أن كل ما أثبته من التصليحات اللازمة — هو أو غيره من السواقين — عنـد وروده فى الدور السابق قد تم تصليحه وليتأكد أنه لا توجد هناك عوارض أخرى تعوق القاطرة عن توصيل القطـار فى ميعاده كذلك ليقوم بترتيب آلات القاطرة بنفســه وليراقب مساعده (الوقاد) فى تحضير الفرن والبخار إلى درجة الضغط المطلوب وكذلك عليه مراقبة القزان من جميعه وأخذ كميات الفحم والمياه اللازمة للقيام برحلته . وعنـد توصيل القطار يعيد الـكشف على القاطرة والقزان ويثبت ما قد يستجد من العوارض التى يتبينها أثناء

المسير فتقوم الورشة بالجهة التى وصل اليها بتصليحها وبذلك يتمكن من العودة بالقطار المقرر له حسب الديجرامات الموضوعة كما أنه من أهم واجبات السائق أثناء المسير أن يحافظ على سلامة القطار مع مراعاة ضبط المواعيد المقررة .

تجهيز القاطرة — عند وصول القاطرة من المحطات إلى الورش الانتهائية تمر هذه القاطرة بترتيب معين على عمليات مختلفة لتكون القاطرة فى حالة مامونة على الدوام بالتشغيلات المطلوبة منها وهذه العمليات هى كما يأتى :—

١ — تفوير النار ونظافة المداخن والاشبان
٢ — تكملة السهريجات بالمياه والفحم الكافى
٣ — تدوير القاطرات
٤ — تجهيز القاطرات من غسيل ورص باظ والكشف على الشواريق والقزان ومواسير الدخان والمداخن وتنظيفها جميعاً .
٥ — عمل التصليحات المطلوبة
٦ — توليع القاطرات واستعدادها للسفر مرة أخرى
٧ — نظافة القاطرات وآلاتها أثناء القيام بالعمليات السابقة فى الأوقات المناسبة

وقد تخصص لكل من هذه العمليات فئات من العمال لتأديتها حسب الأنظمة الموضوعة ولكل فئة رئيس يشرف عليها حتى لا يحدث اهمال قد ينتج خللا فى العمل .

ورش تصليح القاطرات

ترسل القاطرات الى الورش للعمرة الجسيمة بعد إتمام الكيلو مترات المفروض على كل طبقة من القاطرات أن تقطعها قبل دخولها العمرة ولزيادة الايضاح فان متوسط الكيلومترات للقاطرة بمصلحة السكك الحديدية المصرية كالآتى :—

القاطرات الكبيرة للاكسبرسات	١٠٠٫٠٠٠ كيلو متر
قاطرات البضائع والركاب الكبيرة	١٥٠٫٠٠٠ »
قاطرات البضائع الصغيرة	١٢٠٫٠٠٠ »
قاطرات ذات السهاريج الجنبية (تنك) لخطوط الضواحى والركاب الصغيرة	١٣٠٫٠٠٠ »
قاطرات ذات السهاريج الجنبية الصغيرة للمناورة	١٠٠٫٠٠٠ »

ولأجل تنظيم عمرة القاطرات وارسالها للورش فى أوقات محددة وخروجها فى أوقات معينة حتى لا يتعرض التشغيل فى حركة أقسام القاطرات الى عطل من جراء ترحيلها الى الورش قد انشىء مكتب خاص يسمى بمكتب التشهيلات ليراقب إدخال القاطرات للعمرة الجسيمة بحيث لا يتعارض ذلك مع حركة سير القطارات وليخطر الأقسام المختصة فى وقت متسع لترحيل القاطرات الى الورش . وعند تقرير إرسال إحدى القاطرات إلى الورش ترسل مع القاطرة كشوف من مهندس القسم مبيناً بها أهم العوارض التى ظهرت أثناء تشغيل القاطرة ومقاييس بعض أجزائها المهمة حتى يمكن الفصل فى صلاحية استعمالها أو تجديدها .

وعنـد ما تصل القاطرة إلى الورش يرفع القزان عن الفرش والأخير عن العجل وتفحص أجزاء القـاطره جميعها ثم ترسل لمختلف فروع الورشة لتجديد ما هو مستهلك منها وتصليح ما يمكن اصلاحه . فاذا تم ذلك أعيدت هذه الأجزاء إلى ورشة التركيبات لاعادة تركيبها حسب الرسومات وبعد ذلك يصير تجربة القاطرة لمسافات معينـة بسرعة محددة بواسطة أحد المفتشين الميكانيكيين الذى يجب عليه كتابة تقرير واف عن عيوب التصليح إذا وجدت لاتمام تصليحها ثم تعاد إلى مركزها .

وأهم أقسام الورش كالآتى :—

١ — ورشة التركيب

٢ — ورشة القزانات

٣ — ورشة الماكينات (المخارط والعجل)

٤ — ورشة الحدادين

٥ — ورشة السهريجات

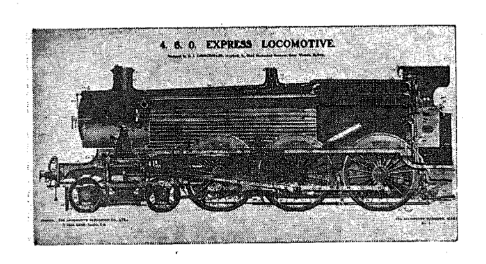
٦ — ورشة العمليات

٧ — ورشة المسبك والأرانيك

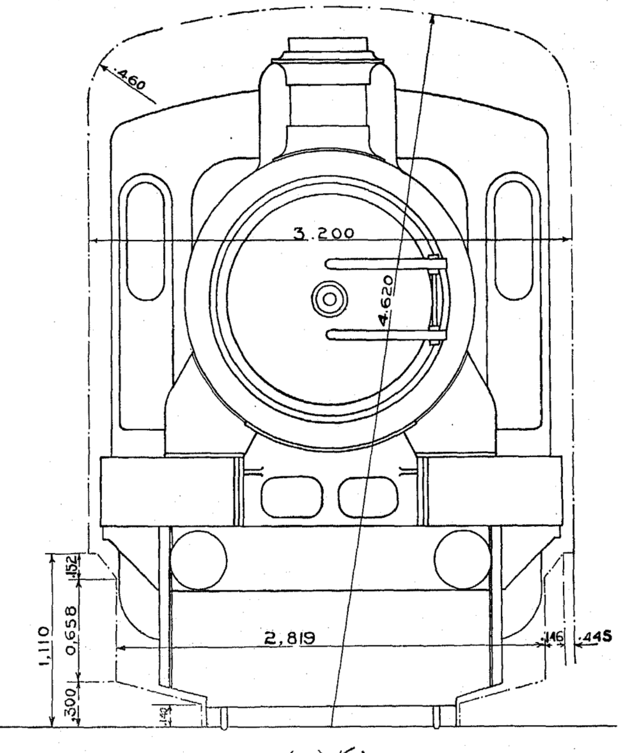
٨ — ورشة اللحام والسمكرية

وأختم القول أنه ربما يتبادر إلى الذهن مما سبق ايضاحه أن مهندس القاطرة قد يداخله شيء من الاعجاب بنفسـه حينما يشعر أن كل فروع ادارة السكك الحديدية قد سخرت فى تشييد جميع المنشئات واعداد مختلف الأنظمة لتمـكنه من تسيير قاطراته إلا أن الواقع يخالف ذلك فهو لفرط

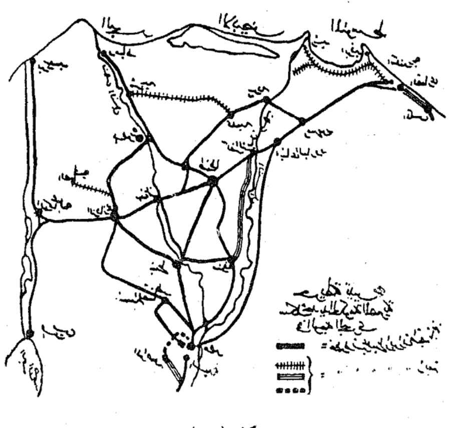
تقديره للمسؤليات الكبيرة التى يتحملها فى سبيل ضبط مواعيد القطارات وحفظ سلامتها من الأخطار والتقليل من حوادثهــا وكلها اعتبارات تمس سمعة المصلحــة أضف إلى ذلك سعيه المتواصل فى ابتكار الطرق الحديثة لتقليل مصاريف الصيــانة والتشغيل مع المحافظة على المستوى العالمى فى جميع الأعمال كل هذا يشعره بأن حاله ليس مما يحسد عليه .

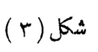


شكل (١)

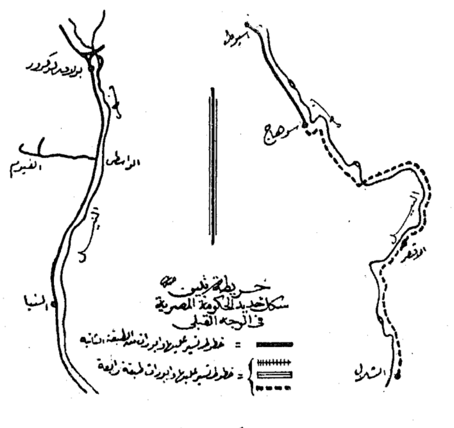


شكل (٢)





شكل (٣)


سوهاج
الفيوم
الواسطى
المنيا
الشلال
خريطة تبين
سكك حديد الحكومة المصرية
في الوجه القبلي

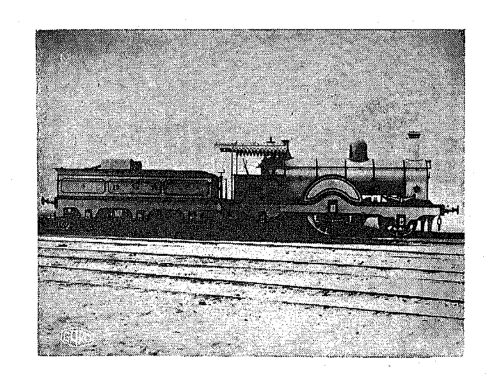
شكل (٤)

نوع القاطرات حسب ترتيب الدناجل

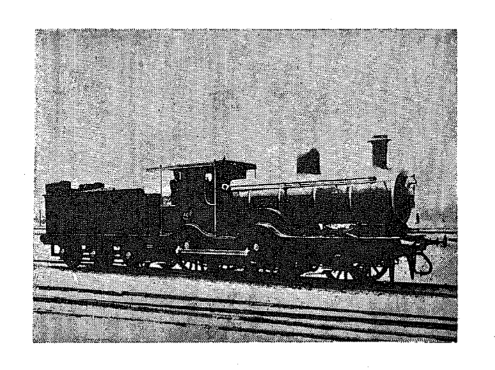
طراز	ترتيب الدناجل
٢-٦-٤	
٤-٦-..	
٤-٦-٢	
٤-٦-٤	
..-٨-..	
٢-٨-..	
٢-٨-٢	
٢-٨-٤	
٢-٨-٨-٢	
٢-٨-٠-٠-٨-٢	

طراز	ترتيب الدناجل
٢-٢-٢	
٤-٢-٢	
..-٤-..	
٢-٤-..	
٢-٤-٢	
٤-٤-..	
٤-٤-٢	
..-٤-٤	
..-٦-..	
٢-٦-..	
٢-٦-٢	

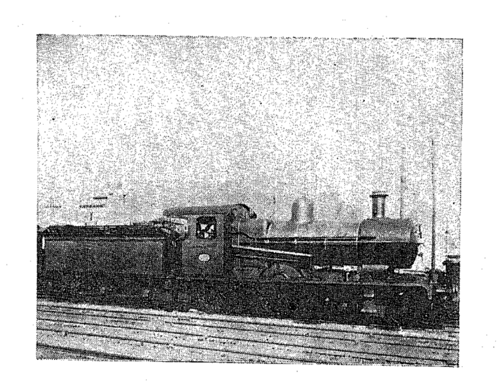
شكل (٥)



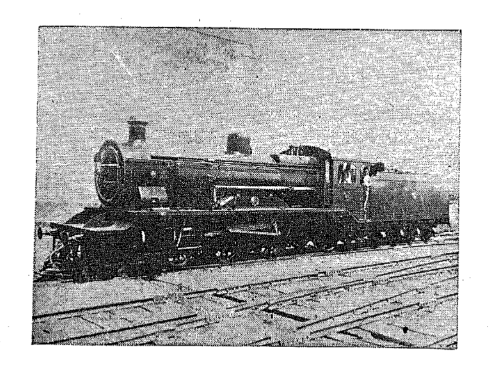
شكل (٦)



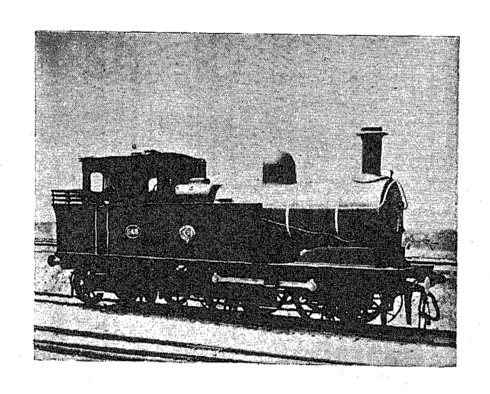
شكل (٧)



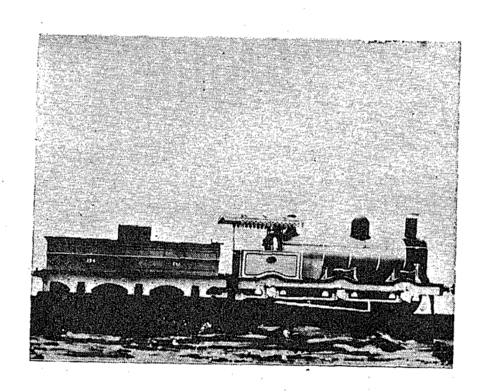
شكل (٨)



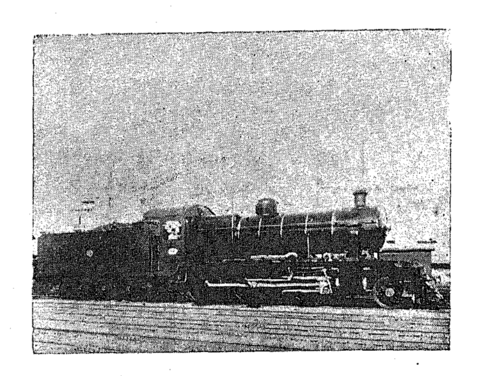
شكل (٩)



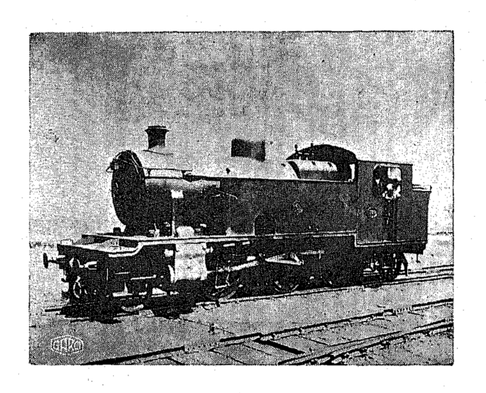
شكل (١٠)



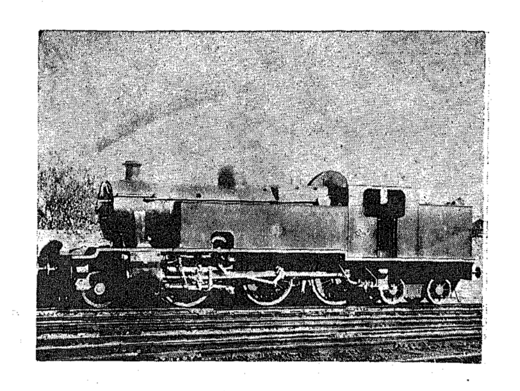
شكل (١١)



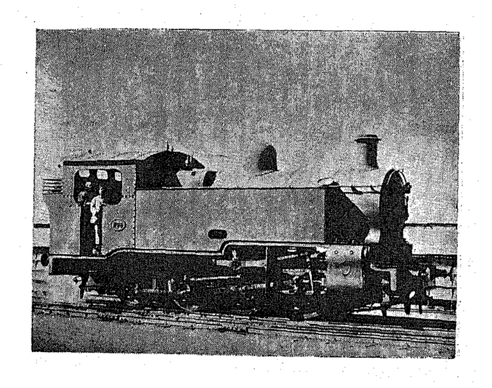
شكل (١٢)



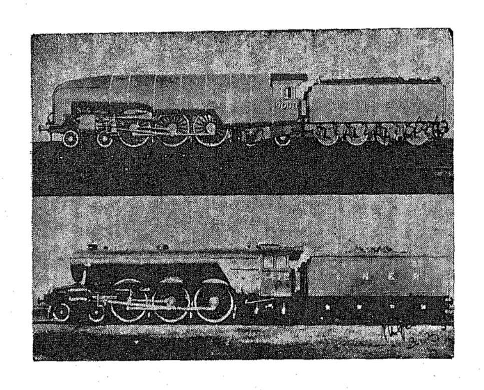
شكل (١٣)



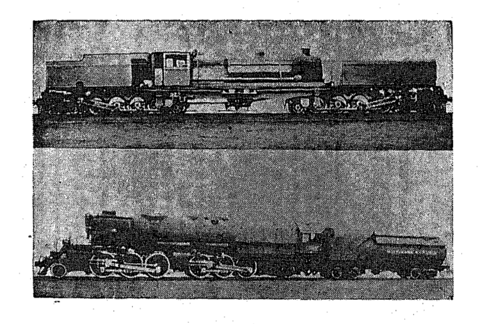
شكل (١٤)



شكل (١٥)



شكل (١٦)



شكل (١٧)

—TRAIN-TYPE B—

WAGON 30T WAGON 30T TENDER 42T LOCOMOTIVE 76T TENDER 42T LOCOMOTIVE 76T

6770 KG./M.

441 KG./M. 441 KG./M. 6087 KG./M. 7286 KG./M. 6087 KG.M 7286 KG./M

15 15 15 15 14 14 14 20 20 20 8 8 14 14 14 20 20 20 8 8

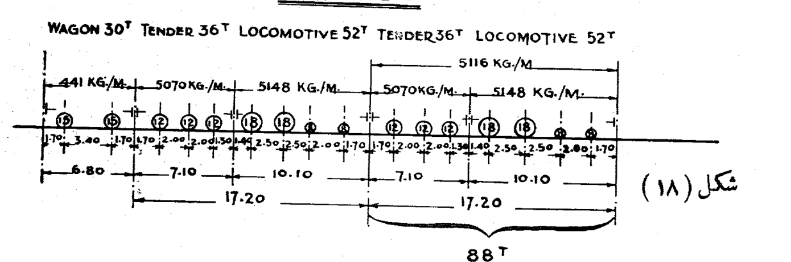
1.70 3.40 1.70 1.70 3.40 1.70 1.90 1.60 1.80 1.60 1.60 2.00 2.00 1.30 1.60 2.00 1.90 1.60 1.80 1.60 1.60 2.00 2.00 1.30 1.60 2.00

6.80 6.80 6.90 10.50 6.90 10.50

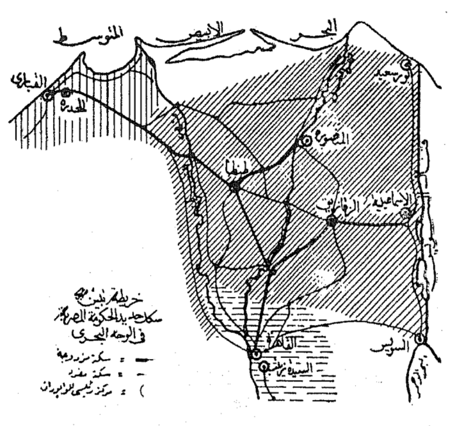
17.40 17.40

118T

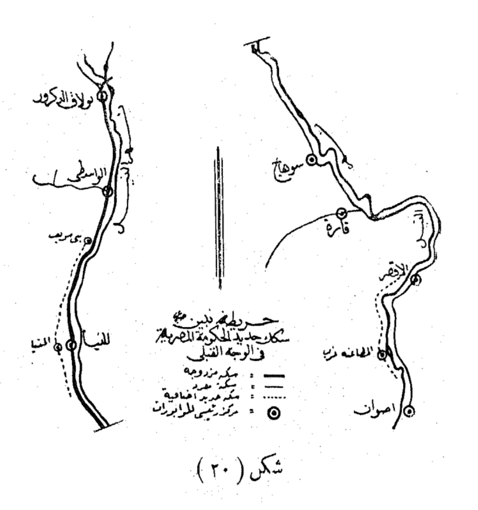
—TRAIN-TYPE C—



شكل (١٨)


البحر الابيض المتوسط
القبارى
المنصورة
طنطا
الزقازيق
الاسماعيلية
القاهرة
السويس
خريطة تبين سكك حديد الحكومة المصرية
فى الوجه البحرى
سكة مزدوجة
سكة مفردة
مركز رئيسى للوابورات

شكل (١٩)


بولاق الدكرور
الواسطى
المنيا
سوهاج
الاقصر
اصوان
خريطة تبين سكك حديد الحكومة المصرية
فى الوجه القبلى
سكة مزدوجة
سكة مفردة
سكة حديد اضافية
مركز رئيسى للوابورات

شكل (٢٠)

ديجرام تشغيل الاكسبريسات

التابعة لاقسام مصر

الساعة (الإكسبريس)	مجموع ساعات العمل	مجموع ساعات الراحة
١	٦	١٤,٧٥
٢	٦	٢٠
٣	٦,٧٥	١٨,٥
٤	٦,٧٥	٢٠
٥	٦,٢٥	١٤,٢٥
٦	٦	١٩,٧٥
٧	٧	١٩,٥
٨	٦,٧٥	٥
٩	٦,٢٥	٣١,٧٥
١٠	٧	١٨,٢٥
١١	٧	٩,٥
١٢	٤	١٧,٢٥
١٣	٧,٧٥	١٧,—
١٤	٧,٧٥	٢٧,٧٥
١٥	٧	٦,٥
١٦	٧	١٦,٥
١٧	١١,٧٥	٩,٧٥
١٨	٤	١٥
١٩	٩	٢٢,٧٥
المجموع ١٩ يوماً	١٣٣,٧٥	٣٣٢,٢٥

احتياجات التشغيل

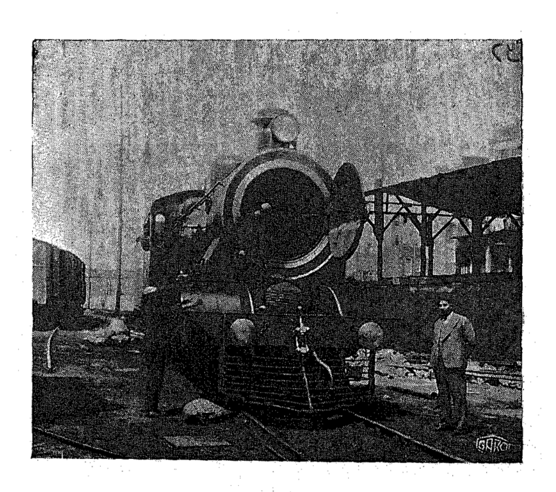
عدد القطارات = ١٦
عدد الخدمة = ١٩
عدد الوابورات = ١٩

مجموع ساعات العمل في ١٩ يوماً = ١٣٣,٧٥
متوسط ساعات العمل في اليوم = ٧
معدل ساعات العمل اسبوعياً = ٤٩

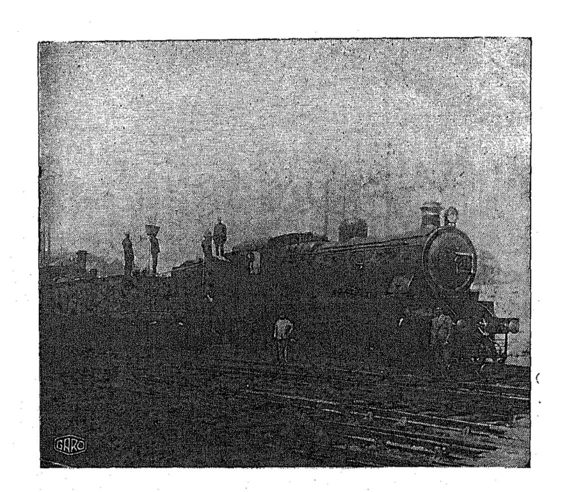
شكل (٢١)



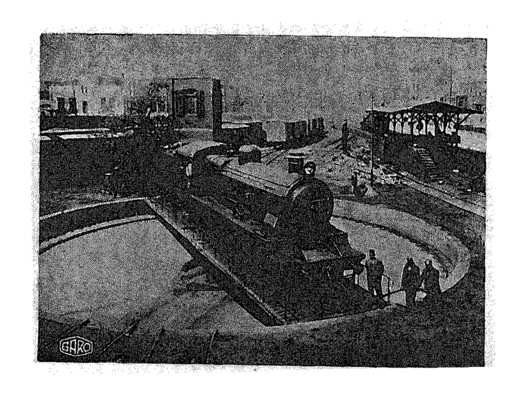
شكل (٢٢)



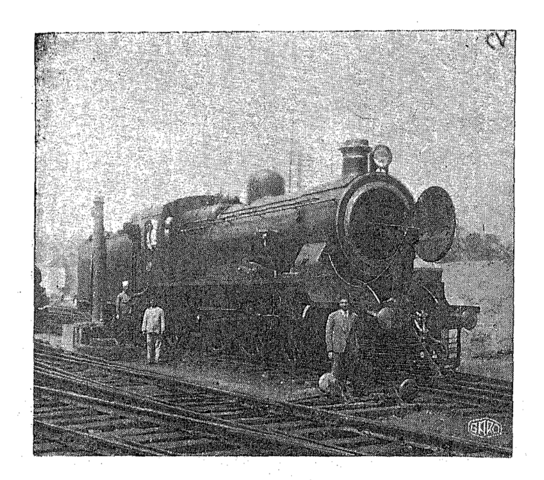
شكل (٢٣)



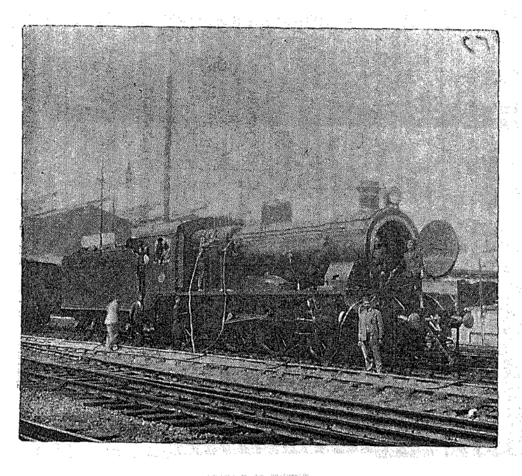
شكل (٢٤)



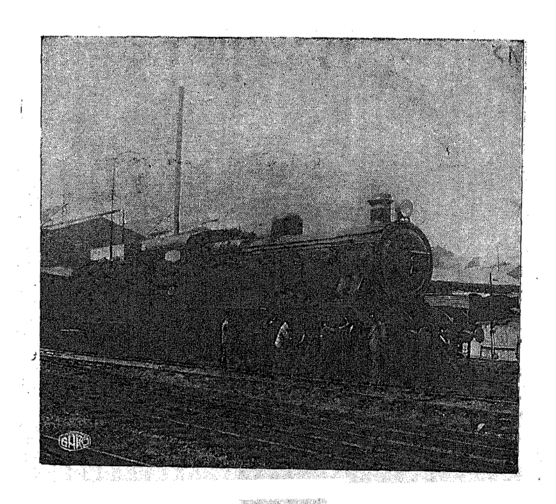
شكل (٢٥)



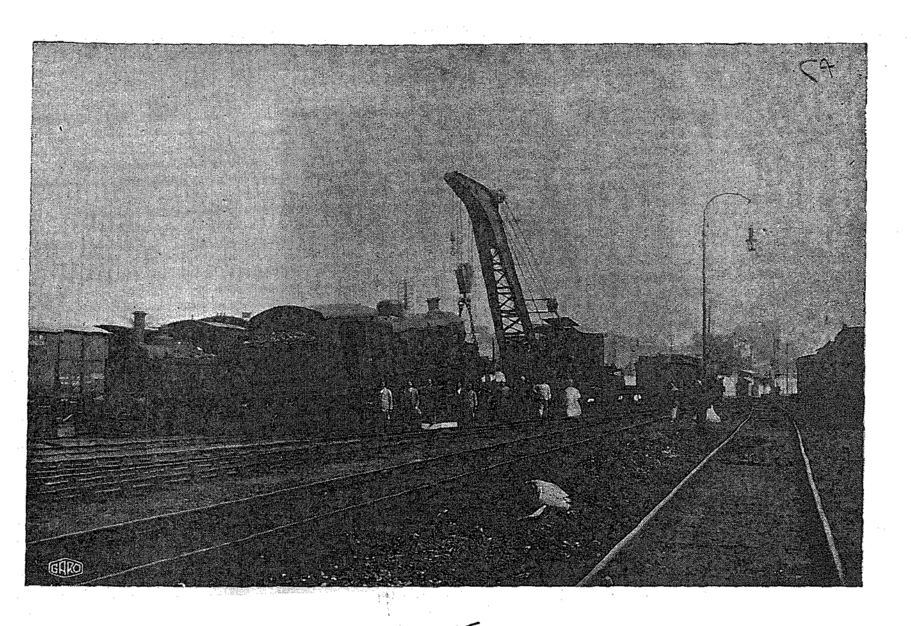
شكل (٢٦)



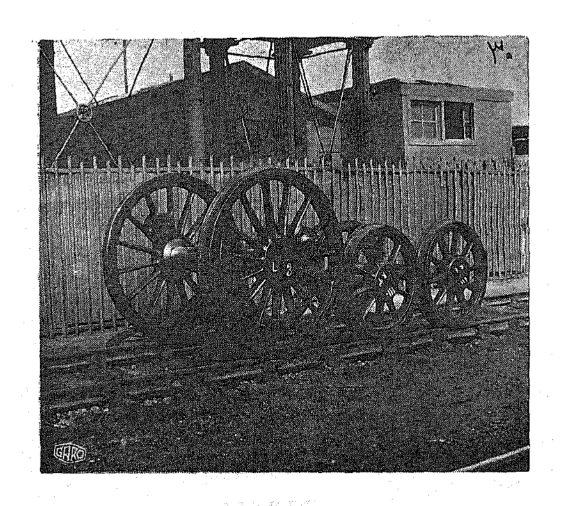
شكل (٢٧)



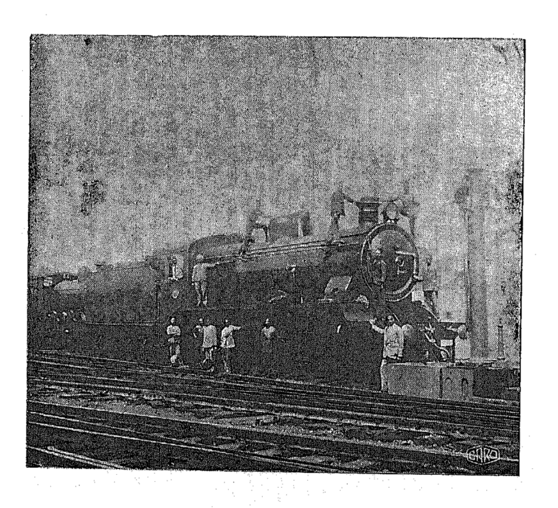
شكل (٢٨)



شكل (٢٩)



شكل (٣٠)



شكل (٣١)

